PART4　連鎖

目標
- 連鎖した遺伝子の配偶子への伝わり方を把握する。
- 組換えの結果生じる配偶子の分離比を判断できる。

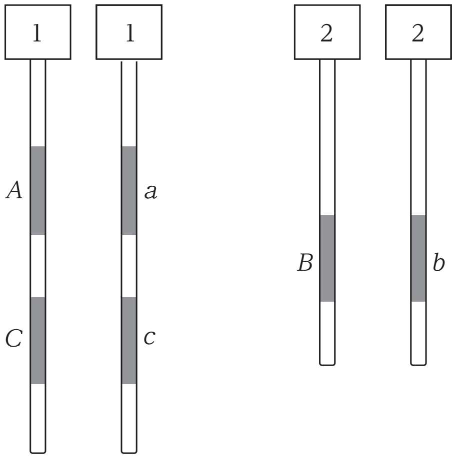
Chapter1　連鎖した遺伝子

◆ 遺伝子の位置関係

2 組の対立遺伝子に注目した場合，

・$A(a)$と $B(b)$の位置関係：2 つの遺伝子が異なる染色体上に存在…（　　　　　）

・$A(a)$と $C(c)$の位置関係：2 つの遺伝子が同じ染色体上に存在…　（　　　　　）



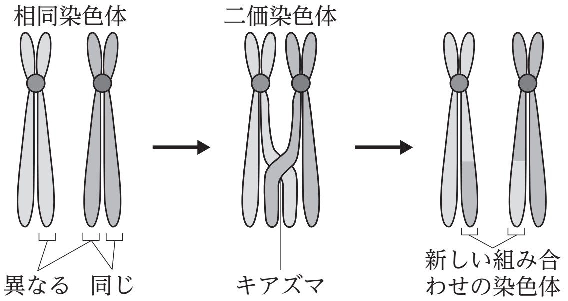
この図の場合，$A(a)$と $B(b)$，
$C(c)$と $B(b)$は独立，
$A(a)$と $C(c)$は連鎖している。

連鎖した遺伝子は，連なって同じ配偶子に分配されやすい。

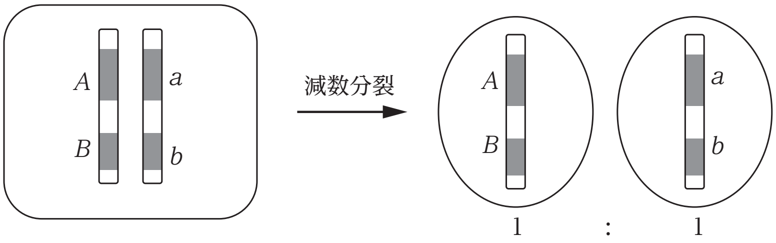
Chapter2　配偶子への遺伝子の分配

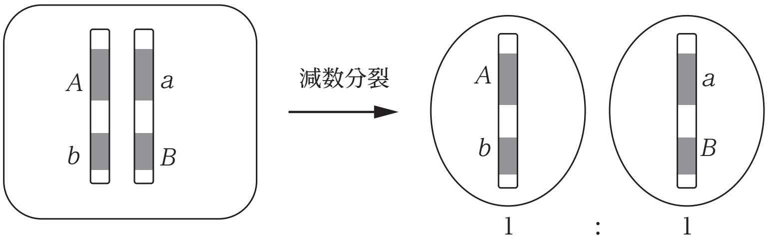
◆ 連鎖した2遺伝子の場合

連鎖の組み合わせは，減数分裂の際に起こる染色体の（　　　　　）によって変化する場合がある。これを遺伝子の（　　　　　）という。



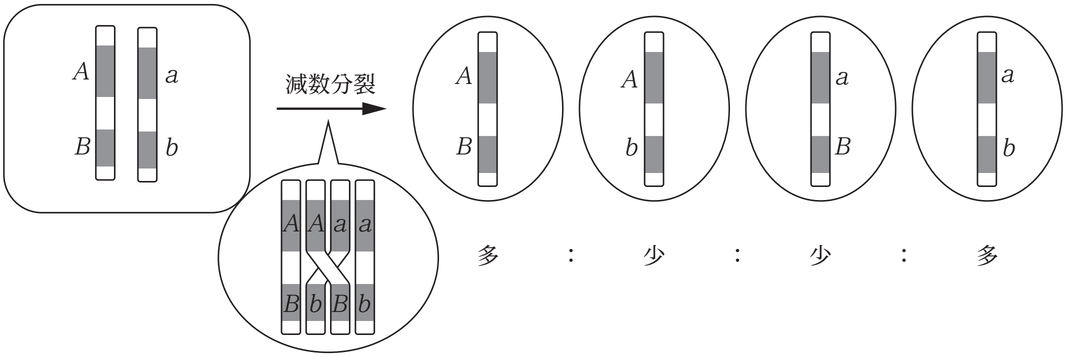
・染色体の乗換えが起こらない場合

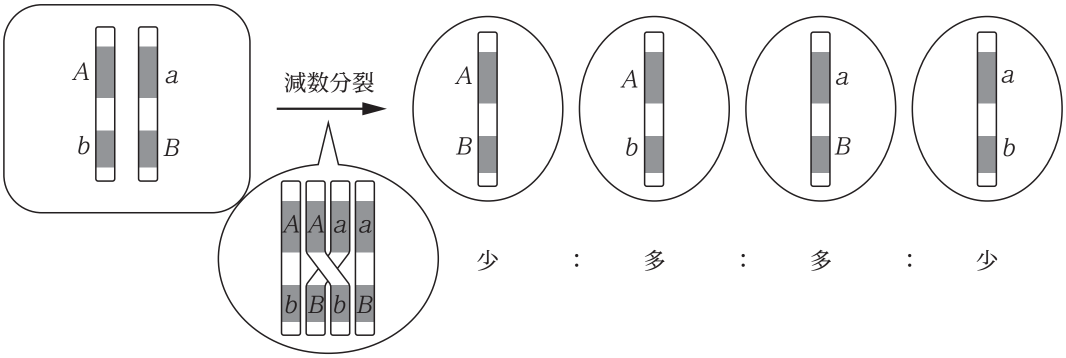




もとの遺伝子の組み合わせのまま，配偶子に分配される。

・染色体の乗換えが起こる場合





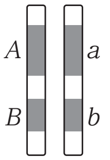
もとの組み合わせの遺伝子をもつ配偶子だけでなく，新しい組み合わせの遺伝子をもつ配偶子も生じる。

◆ 組換え価

連鎖している２つの遺伝子について，個体が形成した配偶子全体のなかで，組換えを起こした配偶子の割合を（　　　　　　）という。

$$組換え価 = \frac{組換えを起こした配偶子の数}{全配偶子数} \times 100$$

例



減数分裂 →

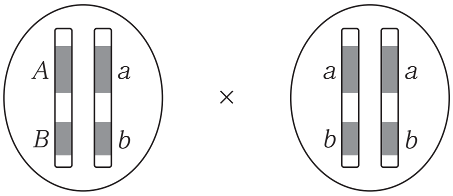
AB	:	Ab	:	aB	:	ab
9	:	1	:	1	:	9

$$組換え価 = \frac{1 + 1}{9 + 1 + 1 + 9} \times 100 = 10\%$$

Chapter3　受精による遺伝子の組み合わせ

◆ 連鎖した2遺伝子の場合

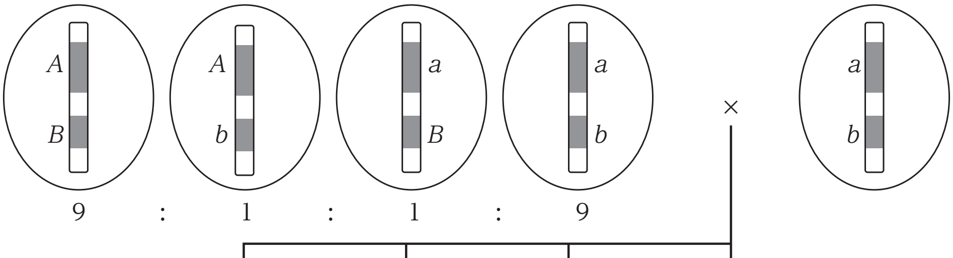
・*AaBb*　×　*aabb*



（*AB*/*ab*　組換え価 10%）

(※ *AB*/*ab* は，*A* と *B*，*a* と *b* が連鎖していることを表す。)

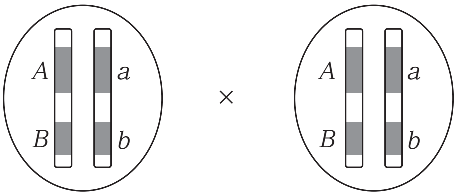
親の配偶子の組み合わせ　　　　親の配偶子の組み合わせ



9　：　1　：　1　：　9

〈次世代〉	*AaBb*	:	*Aabb*	:	*aaBb*	:	*aabb*
	9	:	1	:	1	:	9

・*AaBb*　×　*AaBb*



（*AB*/*ab*　組換え価 10%）

	9*AB*	*Ab*	*aB*	9*ab*
9*AB*	81 *AABB*	9 *AABb*	9 *AaBB*	81 *AaBb*
Ab	9 *AABb*	*AAbb*	*AaBb*	9 *Aabb*
aB	9 *AaBB*	*AaBb*	*aaBB*	9 *aaBb*
9*ab*	81 *AaBb*	9 *Aabb*	9 *aaBb*	81 *aabb*

＜次世代＞	[*AB*]	:	[*Ab*]	:	[*aB*]	:	[*ab*]
	281	:	19	:	19	:	81

まとめ

・２つの遺伝子が同じ染色体上にある位置関係を，連鎖という。
・連鎖している遺伝子は同じ配偶子に分配されやすいが，組換えが起こると異なる組み合わせの遺伝子が配偶子に分配される場合もある。

Chapter4　演習問題

問１　遺伝子 $C(c)$，$D(d)$ は同じ染色体上に遺伝子座があり，これらの間で乗換えは起こらないとする。遺伝子型 $CCdd$ と $ccDD$ の個体をかけ合わせて得られた F_1 の個体を検定交雑して多数の次世代を得た場合の表現型（[　]で表す）の分離比 $[CD]:[Cd]:[cD]:[cd]$ はどのようになるか。ただし，C が c に対して顕性であり，D が d に対して顕性である。

① 1：0：0：1　　② 0：1：1：0　　③ 2：1：1：0
④ 3：0：0：1　　⑤ 9：3：3：1

問２　遺伝子 $P(p)$，$Q(q)$ は同じ染色体上に遺伝子座があり，これらの遺伝子間の組換え価は20％であるとする。遺伝子型 $PPQQ$ と $ppqq$ の個体をかけ合わせて得られた F_1：$PpQq$ どうしをかけ合わせて多数の次世代を得た場合の表現型（[　]で表す）の分離比 $[PQ]:[Pq]:[pQ]:[pq]$ はどのようになるか。ただし，P が p に対して顕性であり，Q が q に対して顕性である。

① 4：1：1：4　　② 1：4：4：1　　③ 9：3：3：1
④ 51：24：24：1　　⑤ 66：9：9：16

第 3 講　PART4　確認問題

問 1　遺伝子 A と B，a と b が連鎖の関係にあるが，乗換えが生じないとき，次の問いに答えよ。

(1)　遺伝子型が $AaBb$ の個体から生じる配偶子の種類として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　Aa と Bb

②　AB と ab

③　Ab と aB

(2)　ある遺伝子型をもつ個体から Ab，aB の配偶子が生じるとき，その分離比（Ab：aB）として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　1：1　　②　1：2

③　1：3　　④　1：4

問 2　遺伝子 A と B，a と b が連鎖の関係にあり，乗換えが生じるとき，次の問いに答えよ。

(1)　遺伝子型 $AaBb$ の個体から配偶子が生じるとき，その組換え価が 20% の場合の配偶子の遺伝子型の分離比（AB：Ab：aB：ab）として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　1：1：1：4

②　1：1：4：4

③　4：1：1：4

④　1：4：4：1

⑵　遺伝子型 *AaBb* の個体から生じる配偶子の遺伝子型の分離比が次のようになっているとき，組換え価として最も適当なものを，あとの①～④のうちから一つ選べ。

配偶子の分離比

AB：*Ab*：*aB*：*ab* ＝ 7：1：1：7

①　6.25%　　②　12.5%

③　50.0%　　④　87.5%

⑶　組換え価が 25% のとき，遺伝子型 *AaBb* の個体どうしを交雑して得られた子の表現型の分離比（[*AB*]：[*Ab*]：[*aB*]：[*ab*]）として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　3：1：1：3

②　9：1：1：9

③　32：7：7：18

④　41：7：7：9

第３講　遺伝子の組み合わせの変化

PART1　染色体と減数分裂

問１　㈎ 対合　㈑ 二価染色体　㈒ 乗換え　㈓ キアズマ

問２　32 通り

PART2　染色体と遺伝子

問１　$A : a = 1 : 1$

問２　$AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$

PART3　独立

問１　③

問２　②

PART4　連鎖

問１　②

問２　⑤

第 3 講　PART4　確認問題　解答

問 1

(1)　②

解説：

遺伝子 A と B，a と b が連鎖しており，乗換えが生じないとき，遺伝子型 $AaBb$ の個体から生じる配偶子は AB と ab の 2 種類のみとなる。

(2)　①

解説：

連鎖している遺伝子において，乗換えが生じないとき，もとの遺伝子の組み合わせのまま，配偶子に分配される。

問 2

(1)　③

解説：

組換え価は，組換えを起こした配偶子の数を全配偶子の数で割ったものである。組換え価が 20% ということは，$AB : Ab : aB : ab = 40 : 10 : 10 : 40$，すなわち $4 : 1 : 1 : 4$ となる。

(2)　②

解説：

$AB : Ab : aB : ab = 7 : 1 : 1 : 7$ なので，組換え価は $\dfrac{1+1}{7+1+1+7} \times 100 = 12.5\%$ となる。

⑶　④

解説：

組換え価が 25% なので，遺伝子型 $AaBb$ の個体がつくる配偶子の分離比は $AB : Ab : aB : ab = 3 : 1 : 1 : 3$ となり，これを交雑させた子の分離比を求める。